PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-121766

(43)Date of publication of application: 30.04.1999

(51)Int.CI.

H01L 29/84 G01L 9/06

(21)Application number: 09-286510

(22)Date of filing:

20.10.1997

(71)Applicant: HITACHI LTD

(72)Inventor: SATO SHINYA

SUZUKI KIYOMITSU MURAKAMI SUSUMU ONOSE YASUO SHIMADA SATOSHI MATSUMOTO MASAHIRO

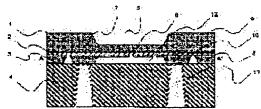
MIKI MASAYUKI

(54) SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the output voltage variation caused from MOS structure or the leak current of SOI type pressure sensor.

SOLUTION: A pressure sensor has a laminated structure of a conductive board 1 composed of silicon and metal etc., an insulated layer 4 composed of SiO2, etc., and a silicon board 3 formed with a strain gauge. In this case, the electric potential of the board 1 is fixed by connecting the board 1 with an electrode 7, etc., on the board 3 of the strain gauge side using a lead part formed in a part of the layer 4. Further, for the gauge having oxide film or p-type silicon on its own surface, n-type silicon layer made of high impurity concentration of the opposite conductive type is formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本四格常庁 (JP)

許公報(4) 那 (I2) 公

特開平11-121766 (11) . 許出國公園番号

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

*	ſ	2	
•		8/8	
		H 0 1 L	1105
	Julian 13		
	•		
	70/00	#0/g	9/00
. 0.41(1)		1100	

(全 6 頁) 0 審査課状 未観状 雑求項の数7

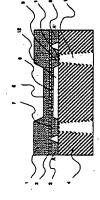
(21)田田県中	特顯平9-286510	(1) 出題((71) 田閣人 000005108
			株式会社日立製作所
(22) (1) (KBB	平成9年(1997)10月20日	٠	東京都千代田区神田麓河台四丁目6番地
•	•	(72) 矩明者	佐藤 真也
			実域県日立市大みか町七丁目1番1号 4
			式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	1000年
,			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 4
			式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	村上海
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 杉
			式会社日立製作所日立研究所内
		(74) 代理人	弁理士 小川 勝男
			最終可に続く

(54) 【発明の名称】 半導体圧力センサ

(67) [契約]

【課題】SOI型圧力センサのMOS構造やリーク電流 に昆団する出力電圧の変動を防止すること。

の基故の地位を固定する。さらにゲージの表面に酸化膜 や、中型シリコンよりなるゲージにおいては、ゲージ数 れたシリコン塔板とを積層した構造を有する5.0 1 型圧 馬坂に設けられた電極等を電気的に接続し、前記導電性 filt反対導電型の高不純物濃度の n 型シリコン層を形成 した、近記海鉛質の基板と位配窓をゲーン館のシリコン と、SiO. 等よりなる絶縁隔と、歪みゲージが形成さ **カセンサにおいた、絶縁励の一部に設けたリード部によ** 【解決手段】シリコンや金属等よりなる導電性の基板



て、前記導電性の基板を、ある一定の電位を持つ部位に **電気的に接続し、電位を固定したことを特徴とする半導** 【請求項1】 導電性の基板と、歪みゲージが形成された ンリコン基板とを絶縁層を介して稍層した構造を有する SO1 (Silicon On Insulator) 型圧力センサにおい [特許請求の範囲]

ゲージが加工されたシリコン基板のある即位とを電気的 [請求項2] 請求項1において、前記絶縁層の一節に散 けたリード部を介して、前記導電性の基板と、前記歪み |請求項3| 請求項2において、前記リード部は、前記 こ接続したことを特徴とする半導体圧力センサ。

臣みゲージの亀圧供給端子。出力端子、グランド端子の ハずれかと接続するように設けられていることを特徴と する半導体圧力センサ。

通孔を有し、前起貫通孔内に導電材料が封入されている 【請求項4】請求項1において、前配絶縁層の一部に貫 【請求項5】 請求項1から4のいずれかにおいて、前記 ことを特徴とする半導体圧力センサ。

番みゲージが形成されたシリコン基板はp型シリコンで 面みゲージ表面全域が酸化機で覆われていることを特徴 あるとともに、前記歪みゲージ表面がD型シリコンより 苗不純物濃度のn 型シリコン層もしくは酸化酸で覆われ 【請求項6】請求項1から4のいずれかにおいて、前記 ていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項7】請求項6において、前記酸化膜表面に導電 生海膜を設けるとともに、前記導電性薄膜をセンサ内の **ある一定の電位を持つ部位に電気的に接続し、電位を固 飳したことを特徴とする半導体圧力センサ。**

とする半導体圧力センサ

0001]

[発明の詳細な説明]

[発明の属する技術分野] 本発明は半導体圧力センサに 関し、特にSOI基板を用いたSOI型圧力センサに関

[0002]

[従来の技術] 本発明に係わる従来技術としては、例え ば特開平5-3328 号公報がある。これは図12に示すよ 後、前記シリコン膜をエッチングすることによって選ゲ ージ1.15を形成している。本構造では蚤みゲージの絶 5に、単結晶S:層111上にSiO; 絶積層114を 縁にpn接合を用いていないため、高温でも動作可能と **6成し、さらにその上に単結晶シリコン膜を形成した** いう特徴がある。

20 をメタル層と見なせば、MOS構造となっている。すな わち、単結晶S:圀111の電位が変動した場合、MO [発明が解決しようとする課題] 上記構造では、単結晶 Si磨111とシリコンよりなる径ゲージ115の間に SiO,の絶縁層114が存在し、単結晶S;層111

[0003]

その結果として出力電圧が不安定になるという問題があ **した。あるいは、ゲージ表面に付着したイオン性物質等** り歪ゲージ115の表面が空乏層あるいは反転層となっ S構造におけるゲート電圧が変化した場合と同様の効果 05 による影響を受け、前記MOS構造による電解効果によ によって、歪ゲージ1.15の実効的な低抗値が変化し、 て出力電圧が不安定になるという問題があった。

[0004] 本発明は以上の問題に鑑みてなされたもの で、SOI型圧力センサの寄生MOS効果に起因する出力 電圧の変動を防止することを目的とする。

[0000]

ゲージが形成されたシリコン基板とを積縮した構造を有 する501型圧力センサにおいて、絶縁層の一部に設け ジ側のシリコン基板に散けられた電極等を電気的に接続 し、前記導電性の基板の電位を固定する。さらにゲージ ては、ゲージ表面に反対導電型の高不純物濃度のn型シ 【課題を解決するための手段】シリコンや金属等よりな たリード部によって、前記導電性の基板と前記至みゲー の表面に酸化膜や、p型シリコンよりなるゲージにおい る導電性の基板と、SiO。等よりなる絶縁層と、歪み

リコン層を形成する。 [0000] [発明の実施の形態] 以下、本発明を図面に示す実施例 に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係わる半導 体圧力センサの一実施例を示す断面図、図2は範極およ **ぴゲージの構造を詳細に表わす平面図である。 なお図2** のA-A' 部の断面が図1に相当する。第1のシリコン 基板1, 熱酸化模2, 第2のシリコン基板3よりなるS 01 基板を、パイレックスガラスよりなるパイレックス 52

、、エッチング加工によって第1のシリコン基板1に形 成された薄肉部が、圧力を受けて変形するダイアフラム 5となる。なおダイアフラム5の第2のシリコン基板上 には、重ゲージ6が形成される。501 基板とパイレッ いる電極1、及び歪ゲージ6とGND (グランド) 電位 クスガラス基板4は、歪ゲージ6と電気的に接続されて ガラス基板4に陽極接合で気密に接合している。そし

で電気的に接続されている外枠部8で接合されている。

ス基板4にはスルーホール11が加工されており、外部 0を形成している。なお、導電膜10はA1/Ti/N そして、至ゲージ6は501基板の第1のシリコン基板 に韓出したSOI 基板の電極1とスルーホール11の壁 面にスパッタ,蒸着,メッキ等によって多層の導電膜1 2内に気密に密封されている。また、パイレックスガラ 1、外枠部8およびパイレックスガラス基板4で空所1

よって、第1のシリコン基板1の単位はGND単位に固 ち、GND電極部には、第2のシリコン基板3個から前 虹膜10形成時に孔9内に導電材料が封入されることに 配熱酸化膜2を貫通する孔9が散けられており、前記導 i/Auの4層金属膜などよりなる。前記電極部のう

[0007] ここで後出部の各部の蝦略寸法について述 くる。第1のシリコン基板1の非エッチング部の厚さは は約枚ミリ角である。なお、本園以降の図の同一要案に **姚俊化膜2の厚さは約1ミクロン、第2のシリコン基板** 3の外枠部8及び電極1の厚さは約10ミクロン、また パイレックスガラス基板4の壁さは約1ミリ、スルーホ **ール11の径は約数百ミクロン、検出部全体の平面寸法** ボゲージも、配線網を含む海内部の厚さは数ミクロン、 的数百ミクロン、エッチング部の厚さは約百ミクロン、 は同一の符号を用いることにした。

クスガラス基位すを接合した後に、スパッタ、蒸着、め 外枠部8に囲まれた領域内には入力端子(以下Vcc端子 CND 端子7cの4つの純南が形成されており、CND 端子7 c は外枠部8 に接続されている。外枠部8 と 4 つ フラム5の周辺領域には、熱酸化膜2上に接合された第 形成された、半径方向のゲージ6aと接線方向のゲージ 65が各2個ずつ配置され、同じく第2のシリコン基板 d) に電気的に接続されている。第2のシリコン基板3 には、(100)面p型で比較抗0,01~1,00・cmの 単結晶シリコンウエハが用いられており、 重ゲージ6の なお、ゲージ部以外の配線部20には、アルミスパッタ によって電気抵抗を小さくしている。10はそれぞれ億 [0009] 次に動作原理を簡単に説明する。ダイアス の遺極に囲まれた長方形の領域の上部は、第1のシリコ ン馬板1がエッチング加工により薄くなっており、本領 2のシリコン塔仮3をエッチング加工することによって 3をエッチング加工することによって形成された海内の などによる金属消骸の形成あるいはボロン等の打ち込み 通する孔りが散けられており、崩記導電膜10形成時に 孔り内が導電材料で充填されることによって、第1のシ 【0008】 SOI 株仮の第2のシリコン基板3をパイ Au)である。これらの海電脳はSOI基板とパイレッ 域が正力により変位するダイアフラム5となる。ダイア 展部上に形成された多層の導電膜(AI/Ti/Ni/ っきなどの平位で形成される。なお、電極7 c (GND) レックスガラス基板4個からみた平原図を図2に示す。 とする) 7.8, 第一出力端子7.6, 第二出力端子7.d, 記報部20を介して、電極7 (7a, 7b, 7c, 7 低気抵抗菌は数百Ωから数kΩの値に数定されている。 端子)には第2のシリコン塔板3および熱酸化膜2を買 リコン基板1の電位はGND電位に固定される。

【0010】 次に本発明による圧力センサの電源投入直 その川力信号の時間的変化について図3に示す。比較の

した遊心圧が得られる。

リッジ回路に結殺し、館極78と電極7c間に定電圧を。 共給すると価値~6と電極~4間に計測すべき圧力に応

うに接線ゲージ6bと半径ゲージ6aを良く知られたブ

ジ6ョの抵抗値は減少する。したがって、図2に示すよ

ひと、接殺ゲージ66の電気抵抗値は増加し、半径ゲー

7 a (Vcc端子) あるいは穏極7 b, 7 d (配位は約Vc ているが、時間とともに第1のシリコン基板1の電位が 至ゲージ6の実効的な抵抗値が時間とともに変化し、結 対し、第1のシリコン基板1の電位をGND電位に固定 した本発明によるSOI型センサは、従来のSOI型セ く向上している。なお、本実施例では第1のシリコン基 されていない従来構造のSOI型センサも同時に記録し 果として出力毬圧が時間とともに変動している。それに ため、孔9を散けず第1のシリコン基板1の電位が固定 変動するため、前記MOS構造に起因する効果によって ンサと比較して、出力電圧の立ち上がりや安定性が大き 板1を電極1 c (GND端子) に接続しているが、電極 c/2)に接続しても同様な効果が得られる。

導電性薄膜21を形成する方法がある。この場合、導電 する他の方法として、図4に示すように前記SOI基板 【0011】また、第1のシリコン基板の電位を安定化 の側面に第1のジリコン基板1,熱酸化膜2,第2のシ リコン基板3を覆うように、金属スパッタなどによって ることから第1のシリコン基板1はGND電位に固定さ 性薄膜21は第2のシリコン基板3の外枠部8と接触す

[0.012] 更に出力電圧を安定化する対策として、ゲ

リコン昭を形成した他の実施例について図5, 図6を用 コン)をパイレックスガラス基板4側からみた平面図で あり、図6は図5中に示した破線部B-B′位置での感 いて説明する。図5は第2のシリコン基板3(p型シリ 圧楽子断面図である。 本実施例では、 p 型シリコンのゲ 一ジ安面にAsあるいはPのイオン打ち込みあるいは熱 る。本実施例では、歪ゲージ6が前記空所12内に密封 **ージ芸面にゲージと反対導電型の高不純物濃度の n 型シ** される構造となっているが、製造過程におけるエッチン ゲ後の洗浄液や、SOI基板と絶縁基板の隔極接合時に **拡散を行い、厚さ約0.1μ のn. 图30を形成してい** イオン性物質が歪ゲージ6表面に模留する可能性があ

2によって全面が撥われる構造となっており、イオン性 物質が付着することによるゲージ表面地位の変動を防止 センサの出力電圧が不安定となるという問題を解決 る。本実施例では、ゲージはn、層30および熱酸化膜 することができる。

【0013】女に、ゲージ要面に酸化膜を形成した他の 2のシリコン基板3をパイレックスガラス基板4側から での既圧素子断面図である。ゲージ形成後、熱酸化によ 実施例について図1,図8を用いて説明する。図1は第 みた平面図であり、図8は図7中の破線部CーC′位置 熱酸化膜2と合わせてゲージ表面全域が酸化膜で罹われ るため、イオン性物質がゲージ装面に付着することによ って発生するリーク電流を防止し、出力電圧が不安定と **ゥアゲージ炎面に酸化膜40を形成することによって** なるという問題を解決することができる。

ラムが圧力によってパイレックスガラス基板4側にたわ

[0014] なお図9に示すようにゲージ装而に前配。

ージ表面電位の変動防止とリーク電流防止の双方の効果 を形成すれば、イオン性物質が付着することによる、ゲ 図30を形成後、更にn・層を覆うように酸化酸40

【0015】次に、ゲージ表面に酸化膜を形成し、さら に酸化膜の表面に導電膜を形成した他の実施例について 図10, 図11を用いて説明する。図10は第2のシリ コン基板3をパイレックスガラス基板4個からみた平面 数圧案子断面図である。 先の実施例と同様にゲージ装面 に酸化脱40を形成した後、アルミニウムのスパッタ法 なお、導道性薄膜50の一部は電極7c(GND端子)と接 ことから前配寄生MOS効果に起因する出力変動を低減 子), 電極7 b, 7 d (電位は約 V cc/2)、のいずれ 図であり、図11は図10中の破線部DーD′位置での **焼されており、酸化膜表面の電位はGNDに固定される** 等によって酸化膜上に導電性海膜50を形成している。 できる。なお、導電性薄膜50は電極7a(Vec端 に接続しても同様な効果が得られる。

【発明の効果】本発明によって、SOI型圧力センサの 核面に付着したイオン性物質に起因する出力電圧の変動 MOS構造に起因する出力電圧の変動、あるいはゲージ と低減することができ、高精度なSOI型圧力センサを **¢児できる。**

【図1】 本発明による半導体圧力センサの実装構造の一 |図面の簡単な説明| 見施例を示した図。

図.

[図12]

【図2】本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の - 実施例を示した図 【図3】本発明による半導体圧力センサの111力特性の例 ドボした図 [図4] 本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の |図5| 本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の 也の実施例を示した図。 છ

【図6】図5の斯面構造を示した図。 也の実施例を示した図。

【図7】本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の 他の実施例を示した図。

【図9】本発明による半導体圧力センサのゲージ構造の 【図8】図7の断面構造を示した図。 也の実施例を示した図。

【図10】本発明による半導体圧力センサのゲージ構造 の他の実施例を示した図。 2

|図12| 従来のSO1型圧力センサの構造を示した。 【図11】図10の断面構造を示した図。

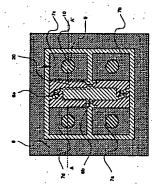
[符号の説明]

[0016]

リコン基板、4…パイレックスガラス基板、5…タイア **凱、9…孔、10…導電膜、11…スルーホール、12** …空所、20…配線部、21,50…導電性薄膜、30 1…第1のシリコン基板、2…熱酸化膜、3…第2のシ 7ラム、6, 115…歪ゲージ、7…電極、8…外枠 25

…n, 個、40…酸化膜、111…単結晶Si图、11

[図2]



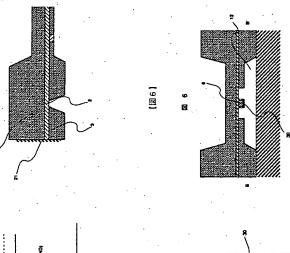
2 B

[図10]

[6図]

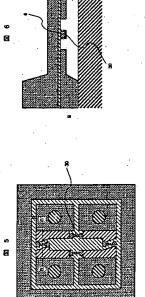
5

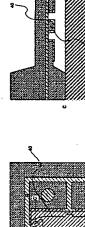
[<u>M</u>4] 行会には、「第1のション語の職物を担」、「第1のション語の職物を担」、 [🖾 3] 69 EE

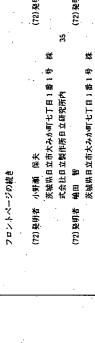


[至2]

[四1]







[88]

[图7]

e 2

<u>~</u>

式会社日立製作所日立研究所内

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内 茨城県ひたちなか市大宇萬場2520番地 株 · 式会社日立製作所自動車機器事業部内 (72)発明者 松本 昌大 三木 政之 (72)発明者

